

COPPEAD/UFRJ

RELATÓRIO COPPEAD, N^o 290
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS:
UMA ABORDAGEM DO CAPM

Newton C. A. da Costa Jr.*
Emílio Araújo Menezes**
Boris Asrilhant***

Junho, 1994

* Professor adjunto da COPPEAD/UFRJ.

** Professor adjunto da EPS/UFSC.

*** Mestrando da EPS/UFSC e funcionário da Petrobrás.

RESUMO

O presente trabalho visa comparar os métodos tradicionais de avaliação econômica de projetos, que supõem o risco total, ao CAPM, que supõe apenas a parcela do risco sistemático, apontando as vantagens, desvantagens e divergências existentes na tomada de decisão. Ademais, será apresentado o estado-da-arte afeto à estimação do coeficiente de risco sistemático de projetos e a possível reconciliação das abordagens sob análise.

PALAVRAS-CHAVE: Risco-retorno, Taxa Interna de Retorno, Valor Presente Líquido, CAPM, Risco Sistemático.

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho traz elementos para comparação de três importantes métodos para avaliação econômica de projetos: a Taxa Interna de Retorno (TIR), o Valor Presente Líquido (VPL) e o Modelo de Precificação de Ativos (CAPM).

São abordadas algumas vantagens do uso do VPL com relação à TIR. No entanto, o principal foco do texto reside sobre as diferenças para escolha da melhor alternativa, quando se comparam projetos com o CAPM e com o VPL.

O critério de aceitação de projetos no CAPM é que, dado o nível de risco, a taxa de retorno esperada seja igual ou exceda o retorno exigido pelo mercado, isto é, na relação taxa de retorno esperada versus risco sistemático todos os projetos que apresentarem retorno igual ou superior à linha de mercado de títulos (SML) são aceitos.

O critério de aceitação de projetos pelo VPL, por sua vez, é que, dado o nível de risco, o retorno esperado seja igual ou exceda o custo de capital da empresa. Isto pode ocasionar conflitos, pois o mesmo projeto poderá ser aceito pelo critério do CAPM e rejeitado pelo VPL, ou vice-versa. O trabalho discute estas diferenças existentes quando da tomada de decisão sob condições de risco.

Na próxima seção é feita uma comparação entre as técnicas do VPL e da TIR. Em seguida, é discutida a avaliação de projetos sob o enfoque do CAPM e os problemas com o cálculo do risco sistemático de projetos. A seção 4 aborda a seleção de projetos sob o enfoque tradicional do risco total e, finalmente, a última seção conclui o trabalho discutindo a reconciliação das duas abordagens.

2 COMPARAÇÃO ENTRE VPL E TIR

O VPL é uma técnica bastante difundida na área de tomada de decisão sobre investimento, por tratar-se, por excelência, de um método de fácil elaboração. A questão é que as esferas gerenciais das empresas usualmente têm preterido o VPL pela TIR.

Assim sendo, a TIR foi escolhida para comparação porque é um dos instrumentos de avaliação mais usados pelas empresas, embora se tenha constatado que é um método cujas hipóteses subjacentes são, em geral, mal compreendidas pelo usuário. (FENSTERSEIFER, 1987)

A TIR é a técnica analítica que consiste em se calcular a taxa de juros que zera o valor presente do fluxo de caixa de determinado projeto. O VPL, por seu turno, é o valor presente equivalente ao fluxo de caixa do projeto, através do uso do custo de capital como taxa de desconto.

Os dois métodos baseiam-se nos mesmos princípios da equivalência de capitais e conduzem à mesma decisão, à exceção dos casos descritos a seguir.

A primeira diferença entre estas duas técnicas decorre do fato de o VPL assumir reinvestimentos ao custo de capital, enquanto que a técnica da TIR assume que os reinvestimentos se farão à própria taxa interna de retorno.

Um segundo problema que pode surgir com a TIR é a existência de fluxos de caixa onde quantias positivas e negativas (recebimentos e pagamentos líquidos) se alternam ao longo dos períodos. Neste caso, segundo a regra de sinais de Descartes para a solução de polinômios, poderá existir mais de uma TIR (raiz real e positiva do polinômio), dependendo da ordem de grandeza dos fluxos de caixa considerados.

Outro ponto crítico da comparação de projetos utilizando-se a TIR surge quando esses projetos apresentam investimentos iniciais e/ou vidas diferentes. Isto exige uma análise

incremental, além de outras suposições quanto à equivalência e uniformização dos fluxos de caixa.

Finalmente, no caso de se combinar projetos, o VPL total pode ser obtido a partir do princípio da aditividade, adicionando-se os VPLs individualizados, enquanto que tal princípio não se aplica à técnica da TIR.

Em situações de conflito TIR versus VPL, qual das duas técnicas deve ser selecionada? "Assumindo-se que o objetivo é o de maximizar o valor da empresa, a decisão correta é selecionar o projeto com o maior VPL." (WESTON; BRIGHAM, 1975)

Quando se calcula o VPL de um projeto, busca-se saber se o projeto vale mais do que ele custa. Estima-se seu valor calculando quanto seu fluxo de caixa deveria valer se uma reivindicação sobre o projeto fosse oferecida isoladamente aos investidores e negociada no mercado. É por este motivo que se calcula o VPL descontando fluxos de caixa futuros ao custo de oportunidade de capital, isto é, à taxa de retorno esperada oferecida para negócios que têm risco similar ao projeto.

Por fim, cabe lembrar que o VPL permite que milhares de acionistas, que têm uma enormidade de diferenças entre níveis de riqueza e atitudes frente ao risco, participem de uma mesma empresa e deleguem sua operacionalização a um profissional, através de uma simples instrução: "Maximizem o Valor Presente!". (BREALEY; MYERS, 1991)

3 AVALIAÇÃO DE PROPOSTAS DE INVESTIMENTOS SOB O ENFOQUE DO MODELO DE PRECIFICAÇÃO DE ATIVOS DE CAPITAL - CAPM

O Modelo de Precificação de Ativos de Capital - CAPM é uma das mais importantes idéias surgidas na área financeira nas últimas décadas. Apesar de ser um modelo amplamente utilizado na avaliação de ativos negociados no mercado de capitais dos países mais

desenvolvidos, tais como ações, debêntures e outros títulos negociáveis, é pouco usado, a nível de empresas, na avaliação e seleção de propostas de investimento em projetos.

A atratividade do CAPM entre os analistas de mercado em países mais desenvolvidos reside na sua grande simplicidade de uso, ao mesmo tempo que está baseado em sólida fundamentação teórica.

3.1 Diversificação do Risco

Segundo a Moderna Teoria de Carteiras desenvolvida por MARKOWITZ (1952), da qual o CAPM se originou, o risco total¹ de um ativo (seja este ativo um título de uma empresa negociado no mercado de capitais ou um projeto desta empresa) pode ser decomposto em duas partes:

- **risco diversificável ou não sistemático:** risco inerente a uma determinada empresa, tal como greve, obsolescência de seus produtos etc.
- **risco não diversificável ou sistemático:** risco que não pode ser evitado, pois existe devido às flutuações da economia como um todo.

O CAPM leva em consideração apenas o risco sistemático ou não diversificável de um projeto/ativo, enquanto o enfoque tradicional (VPL, por exemplo) procura quantificar o impacto marginal que o risco total do projeto terá sobre o risco total da carteira de projetos da empresa.

Quando uma empresa investe em vários projetos ao mesmo tempo (carteira de projetos), o que normalmente acontece com empresas de médio e grande porte, o enfoque da Teoria de Carteiras e do CAPM é mais apropriado para avaliar tais projetos.

¹ Entende-se por risco total à variabilidade dos retornos de um ativo, expresso pela variância ou desvio-padrão desses retornos.

Ao se investir em projetos que tenham o correlacionamento de seus retornos não perfeitamente positivos, o risco total da carteira de projetos diminui, ou seja, a parcela do risco diversificável ou não sistemático tende a desaparecer. Portanto, ao se analisar a perspectiva de se investir em um determinado projeto, a empresa deverá considerar apenas a parcela do risco sistemático, aquele relacionado com as flutuações da economia.

3.2 A Versão Básica do CAPM

A versão básica do CAPM, desenvolvida por SHARPE (1964) e outros autores, estabelece a relação entre o retorno esperado e o risco sistemático de um ativo qualquer, negociado no mercado. Este relacionamento é dado pela seguinte equação:

$$E(R_j) = R_f + [E(R_m) - R_f] \cdot \beta_j \quad (1)$$

onde:

$E(R_j)$ é o retorno esperado do ativo/projeto j ;

R_f é o retorno de um ativo sem risco, que pode ser representado pelo retorno dos títulos do governo ou mesmo da caderneta de poupança;

$E(R_m)$ é o retorno esperado da carteira de mercado, que é composta, teoricamente, por todos os ativos negociáveis proporcionalmente ao seu valor de mercado, como por exemplo: ações, debêntures, obras de arte etc;²

β_j é o coeficiente de risco sistemático, sendo uma medida da sensibilidade do retorno do ativo/projeto j aos retornos da carteira de mercado.

²

Na prática, usa-se como carteira de mercado os índices das bolsas de valores. Contudo, deve-se observar que como estes índices não contêm todos os ativos negociáveis no mercado, como pressupõe a teoria, o seu uso provoca um viés na estimação dos parâmetros do CAPM. Este viés será tanto maior quanto menos representativo do mercado for o índice utilizado.

A equação anterior diz que a remuneração do investimento em ativos/projetos é composta por dois elementos: o fator tempo, expresso pela taxa de juros R_f que remunera o consumo postergado e o fator de risco, expresso por $[E(R_m)-R_f]\beta_j$. Isto significa que o prêmio pelo risco assumido é igual ao produto entre $[E(R_m)-R_f]$, que é comum a todo e qualquer ativo no mercado (não depende de nenhum ponto específico ao ativo/projeto), e o β_j - coeficiente de risco sistemático do ativo j . Graficamente, o CAPM pode ser visualizado pela linha de mercado de títulos (SML), conforme mostrado na Figura 1.

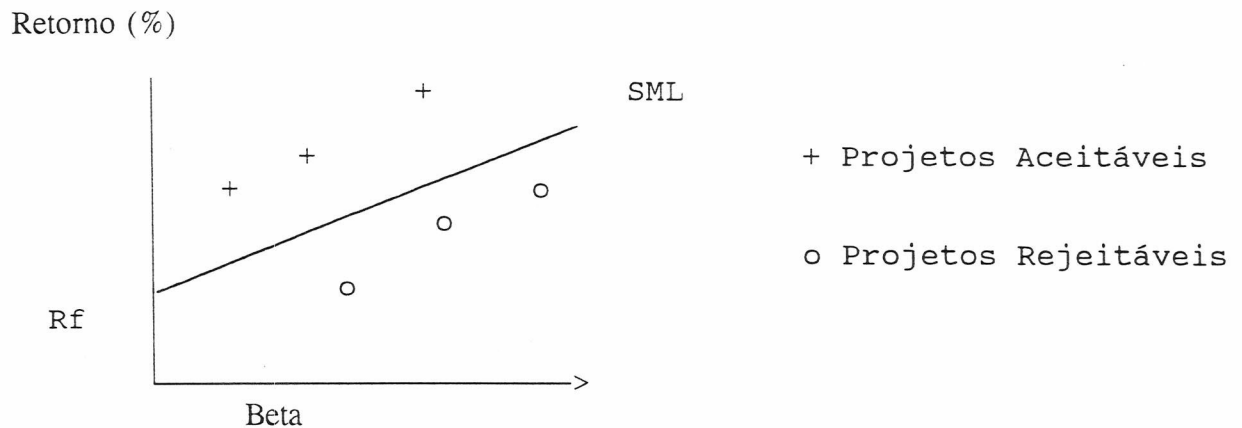


Figura 1: A linha de mercado de títulos (SML).

Pelo que foi exposto antes, percebe-se que a variável-chave do CAPM é o coeficiente de risco sistemático. Pode-se estimar este coeficiente através de uma regressão linear simples entre os retornos históricos do ativo/projeto em questão e os retornos da carteira de mercado. O coeficiente de inclinação da reta de regressão será a estimativa do beta em questão.

O mercado de bens de capital tem, em geral, mais imperfeições que o mercado de ações e títulos negociáveis, onde o CAPM tem mostrado grande utilidade. Isto é devido a atrasos de ajustamento de informações, monopólios, restrições na alocação de recursos, barreiras para entrar no mercado etc. Além disso, existe a pouca disponibilidade de dados históricos a respeito dos valores passados desses bens de capitais, o que dificulta ainda mais o cálculo do beta de projetos.

Caso este mercado fosse perfeitamente competitivo, uma aplicação financeira seria equivalente a um investimento em ativos de capital, ou seja, todos os investimentos estariam sobre a SML do gráfico anterior. "Como o mercado de produtos não é perfeito, existe a possibilidade de se investir em ativos que se situam acima da SML, obtendo-se retornos maiores do que os previstos pelo CAPM. O sucesso de uma empresa encontra-se em identificar tais oportunidades dentro de um mercado que não é perfeito." (VAN HORNE, 1992)

Uma consequência da abordagem pelo CAPM na avaliação de investimentos é que a taxa de retorno do projeto não vai depender da empresa investidora: uma vez calculado o coeficiente de risco sistemático (beta) de um projeto, o mercado espera um único retorno para o mesmo. Este procedimento é diferente da técnica do VPL, onde o custo de capital é utilizado para diferentes projetos e desse modo falha ao avaliar projetos com diferentes graus de risco a partir de uma única taxa de desconto.

3.3 Avaliação de Projetos Utilizando-se o CAPM

A partir do gráfico da SML (Figura 1), observa-se que o critério de decisão seria aceitar projetos com taxas de retorno iguais ou superiores à SML. Projetos com retorno abaixo da SML devem ser rejeitados.

A meta da empresa, neste contexto, é o de buscar projetos cujos retornos se situem acima da SML (Figura 1). No entanto, somente vão existir tais oportunidades se existirem imperfeições no mercado. Caso contrário, as empresas não devem esperar ter retornos em um projeto maiores do que os previstos pelo CAPM.

Pelo CAPM, a taxa de retorno exigida de um projeto será a mesma para qualquer um que possa investir nele. Isto quer dizer que o risco sistemático de um projeto é independente da empresa que o avalia, bem como o retorno exigido pelo projeto. Observe que isto não é o mesmo que dizer que todos os projetos valem o mesmo para todas as empresas, pois algumas empresas conseguirão obter, de determinados projetos, fluxos de caixa incrementais maiores do

que outras. Isto pode acontecer devido à sinergia entre a empresa e o projeto e da maior eficiência da administração da empresa, entre outros motivos.

No caso da técnica do VPL, o critério de decisão reside na aceitação de projetos com retornos esperados acima da taxa mínima de atratividade (TMA), que se refere ao custo de capital institucionalizado pela empresa, conforme visto na Figura 2 a seguir:

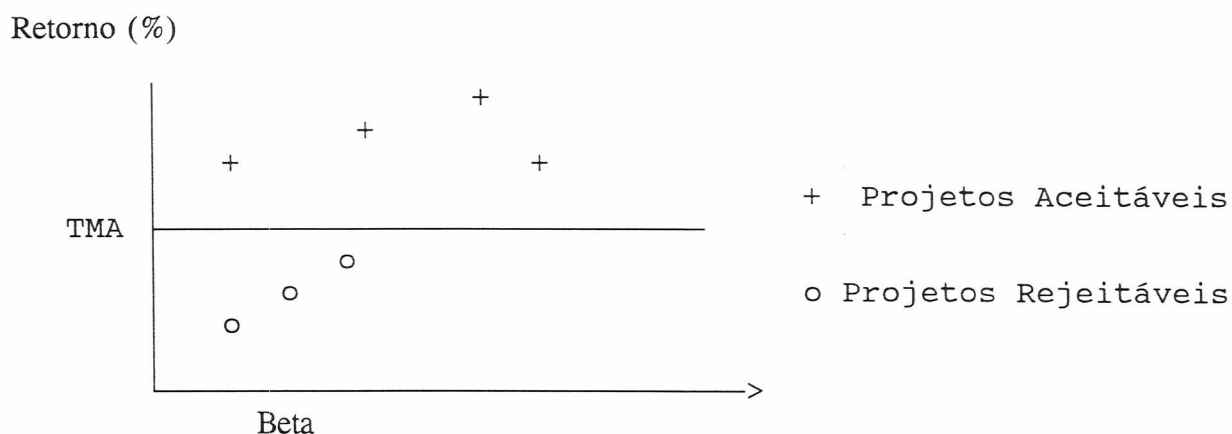


Figura 2: O custo de capital ou TMA da empresa.

Comparando-se as duas técnicas (VPL e CAPM), verifica-se que existem situações divergentes de tomada de decisão, conforme visto na Figura 3, a seguir:

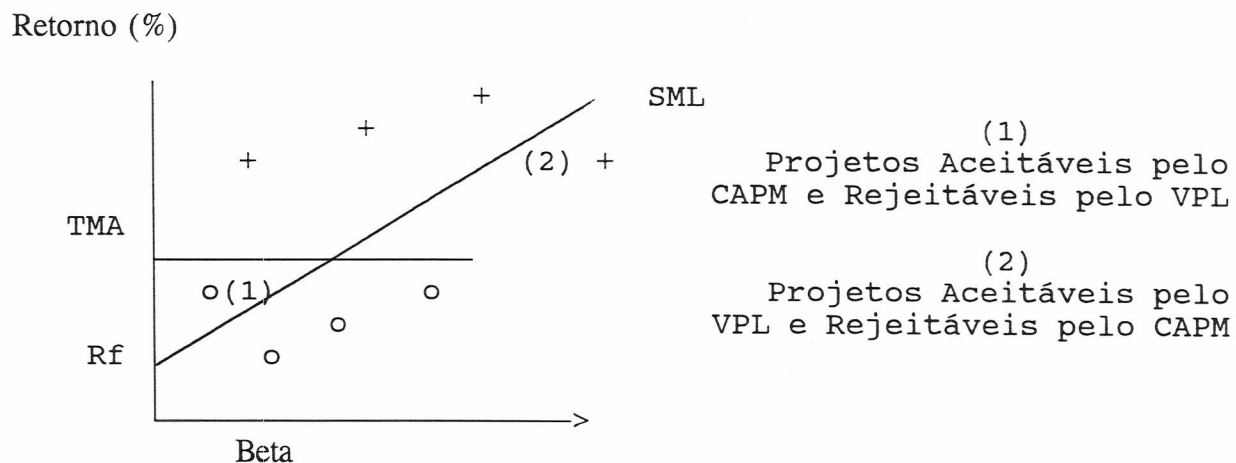


Figura 3: Comparação dos processos de decisão entre VPL e CAPM.

3.4 Cálculo de Beta para Projetos

O principal inconveniente do uso do CAPM para avaliar projetos encontra-se na dificuldade de estimação do coeficiente de risco sistemático ou beta do projeto. Existem, no entanto, alguns trabalhos como o de ROSEMBERG e RUDD (1986) e o de VAN HORNE (1992), que sugerem maneiras de se calcular o beta de projetos.

Os retornos de uma ação e os retornos da carteira de mercado são facilmente comparáveis, pois os seus retornos mensais, semanais ou diários, podem ser obtidos com facilidade. Contudo, retornos de projetos de investimento são expressos em termos de taxa interna de retorno, não se conhecendo o retorno do projeto período a período.

VAN HORNE (1992) propõe, para a estimação do beta de um projeto, calcular seu valor período a período e em seguida calcular os retornos em cada um desses períodos. Com esses retornos, mais os retornos da carteira de mercado, é possível estimar o beta do projeto. O problema é o conhecimento do valor do projeto a cada período de tempo. Porém, para muitos ativos de capital existe um mercado secundário onde se pode conhecer o valor desses ativos para cada maturidade do investimento.

Outra maneira de se determinar o valor de beta de um projeto é através de valores de beta de empresas similares às características do projeto. Assim, por exemplo, se determinada empresa pretende realizar um investimento na área imobiliária, facilmente se consegue no mercado dados sobre empresas do ramo imobiliário que permitam o cálculo de seu beta. Este beta será usado como o risco sistemático do projeto imobiliário em questão. Observa-se, contudo, a necessidade de um ajuste do beta devido às prováveis diferenças com relação ao grau de alavancagem da empresa similar.

Uma aproximação para a obtenção do beta do projeto poderia ser feita através da identificação dos fluxos de caixa do projeto e do fluxo de caixa de todos os projetos que

compõem a carteira de projetos da empresa, estimados em épocas diversas, sendo então correlacionados através do coeficiente de risco não diversificável.

3.5 Discussão sobre a Utilização do Beta como Medida do Risco Sistemático

Um ponto polêmico que passa por uma recente discussão no ambiente acadêmico refere-se à validade da ampla utilização do beta como medida de volatilidade das ações em relação ao mercado como um todo e a extensão do tema à área de projetos.

Segundo NICHOLS (1993), o modelo do CAPM, que foi concebido na década de 60, baseou-se em determinados paradigmas que nortearam os pilares da moderna teoria financeira, tais como a racionalidade dos decisores e a hipótese de mercado eficiente. Fenômenos como a globalização dos mercados financeiros e o poder de fogo tecnológico dos participantes permitem a existência de preços diferenciados para uma dada ação em locais distintos, apesar do CAPM se basear em um preço único de equilíbrio. Surgem críticas ao modelo do CAPM, onde um modelo multi-índice prevê melhor o mercado, além da existência de anomalias que contradizem a eficiência de mercado. Segundo FAMA e FRENCH (1992), o modelo do CAPM não descreve os últimos 50 anos de retornos médios das ações e portanto o beta é uma medida errada do risco e não se relaciona com tais retornos, parecendo contradizer a evidência de que a inclinação da linha que relaciona retornos esperados e betas é positiva. Assim, ou o mercado não é eficiente, ou o CAPM é um modelo errado ou ambos. Adicionalmente, apresentaram que outras variáveis, tais como o tamanho da empresa e a razão valor de livro-valor de mercado do capital próprio da empresa influenciam as variações dos retornos das ações.

Segundo BLACK (1993), o beta é uma ferramenta valiosa para valorar os investimentos e cita que FAMA e FRENCH selecionaram os dados dos diversos modelos testados que essencialmente dariam suporte às suas conclusões. BLACK comenta que as influências na valoração do beta incluem a medição imprópria da carteira de mercado e os efeitos das restrições de empréstimos. Ademais, o método da carteira utilizado por BLACK, JENSEN e SCHOLLES (1972) captura o comportamento das ações com diferentes betas. Mesmo

que as ações com diferentes betas difiram em outros pontos, a carteira combina os efeitos de todas as características correlacionadas através do beta. Assim, não se deve isolar tais características para não complicar a análise e minar os dados. BLACK conclui que investidores racionais, indivíduos ou firmas, que não possuem restrições de pedir empréstimos e buscam maximizar o preço da ação, devem utilizar o CAPM e o beta para valorar os investimentos e escolher uma estratégia de investimento, fixando as taxas de desconto a serem utilizadas e elevando sua alavancagem financeira. Para BLACK, a morte do beta parece ser prematura, mas a discussão possivelmente ainda deverá prosseguir.

4 AVALIAÇÃO DE PROJETOS EM TERMOS DO RISCO TOTAL

Se as hipóteses do CAPM não forem satisfeitas, pode-se assumir que a avaliação de projetos deve ser feita com base nos seus impactos ao risco e ao retorno da empresa. O risco marginal de uma proposta depende de sua correlação com projetos existentes e com propostas em análise que podem ser aceitas.

Dada uma série de projetos possíveis de se investir, o conhecimento do desvio padrão e do valor esperado dos VPLs de todas as combinações entre estes projetos proporcionará uma considerável quantidade de informações. Basta, então, selecionar a melhor combinação possível.

A escolha da melhor combinação irá depender das curvas de utilidade da empresa com relação ao VPL e ao desvio padrão. Estas curvas retratam o equilíbrio entre o VPL e o desvio padrão para a empresa. A administração, neste caso, deverá escolher a combinação de investimentos que se situe na mais alta curva de indiferença, pois é a que tem a maior utilidade. Uma limitação desta abordagem é que a função utilidade pode ser obtida apenas em condições muito restritas. A maior parte das combinações possíveis, no entanto, são eliminadas simplesmente porque são dominadas por outras. Das que restarem, seleciona-se a que oferece a melhor combinação de maior retorno esperado e menor risco. A administração é, portanto,

capaz de determinar quais propostas oferecem a maior contribuição marginal ao VPL esperado e ao desvio padrão da empresa como um todo.

5 RECONCILIAÇÃO DAS DUAS ABORDAGENS

Tem-se, então, dois caminhos para avaliação de investimentos de risco: examinando-se o retorno do projeto com relação ao seu risco sistemático ou analisando-se o impacto incremental sobre o complexo negócio-risco da empresa como um todo. Qual seria o caminho certo?

Tendo em vista as imperfeições de mercado e possíveis erros nas estimativas de fluxos de caixa ou dos graus de risco, sugere-se, sempre que possível considerar ambos: o impacto do risco sistemático e do risco total na avaliação de propostas.

Quando surgir o caso de uma técnica apresentar resultado diferente da outra, a administração precisa avaliar qual a melhor abordagem a ser utilizada. Para tanto, ela deverá verificar quais as premissas de cada modelo (CAPM e VPL) que estão sendo violadas e a partir disto tomar a decisão sobre qual modelo é o mais aplicável na situação.

Obviamente as duas técnicas não são operacionalmente perfeitas. No entanto, representam um meio de se julgar propostas de risco e o melhor ponto de partida para a tomada de decisão sobre investimento.

BIBLIOGRAFIA

BLACK, F. Beta and return. The Journal of Portfolio Management, v.20, n.1, p.8-17, Fall 1993.

_____ ; JENSEN, M.; SCHOLLES, M. The capital asset pricing model: some empirical tests. In: JENSEN, M.C., ed. Studies in the theory of capital markets. New York: Praeger, 1972. p.79-121.

BREALEY, R.A.; MYERS, S.C. Principles of corporate finance. New York: McGraw Hill, 1991.

FAMA, E.F.; FRENCH, K.R. The cross-section of expected stocks return. The Journal of Finance, v.47, n.2, p.427-465, June 1992.

FENSTERSEIFER, J.E. et al. A utilização de técnicas analíticas nas decisões de investimento de capital das grandes empresas no Brasil. Revista de Administração de Empresas, v.22, n.4, 1987.

MARKOWITZ, H.M. Portfolio selection. Journal of Finance, v. 7, p.77-91, Mar. 1952.

NICHOLS, N.A. Efficient? Chaotic? What's the new finance? Harvard Business Review, v.71, n.2, p.50-60, Mar./Apr. 1993.

ROSEMBERG, B.; RUDD, A. The corporate uses of beta. In: STERN, J.M.; CHEW, D.H., Jr. The revolution in corporate finance. New York: Blackwell, 1986. p.58-68.

SHARPE, W.F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk.
Journal of Finance, v.19, p.425-442, Sept. 1964.

VAN HORNE, J.C. Financial management and policy. 9.ed. New York: Prentice Hall, 1992.

WESTON, J.F.; BRIGHAM, E.F. Managerial finance. 5.ed. Hinsdale, Il.: Dryden, 1975. cap.
10: Capital budgeting techniques. p.274-275.